



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 41 15 141 A 1

51 Int. Cl. 5:  
B 60 H 1/00  
B 60 H 1/12  
B 60 H 1/03

21 Aktenzeichen: P 41 15 141.0  
22 Anmeldetag: 8. 5. 91  
43 Offenlegungstag: 4. 3. 93

DE 41 15 141 A 1

71 Anmelder:  
Fa. J. Eberspächer, 7300 Esslingen, DE

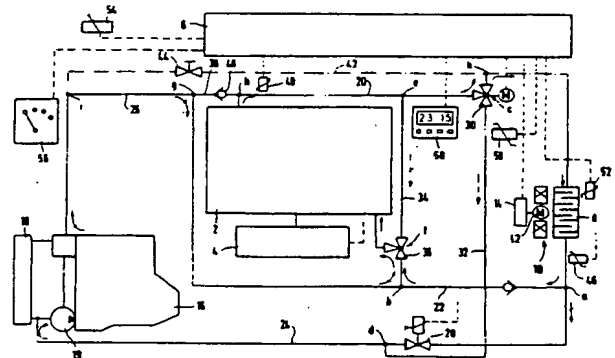
74 Vertreter:  
Klunker, H., Dipl.-Ing. Dr.rer.nat.; Schmitt-Nilson, G.,  
Dipl.-Ing. Dr.-Ing.; Hirsch, P., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 8000 München

72 Erfinder:  
Schmalenbach, Dietrich, Dipl.-Ing., 7348 Gruibingen,  
DE; Hintennach, Hans, Dipl.-Ing., 7066  
Baltmannsweiler, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Fahrzeugheizung mit Wärmetauscher und zugeordnetem Gebläse

57 Fahrzeugheizung, die einen von aufgeheizter Flüssigkeit durchströmbaren Flüssigkeit/Luft-Wärmetauscher (8) zur Wärmeabgabe an einen Fahrzeuginnenraum und ein dem Wärmetauscher (8) zugeordnetes, durch einen Elektromotor (12) antreibbares Gebläse (10) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß dem Elektromotor (12) des Gebläses (10) ein stufenlos und im wesentlichen verlustfrei arbeitender, elektrischer Schaltregler (14) zugeordnet ist.



DE 41 15 141 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Fahrzeugheizung, die einen von aufgeheizter Flüssigkeit durchströmbareren Flüssigkeit/Luft-Wärmetauscher zur Wärmeabgabe an einen Fahrzeuginnenraum und ein dem Wärmetauscher zugeordnetes, durch einen Elektromotor antreibbares Gebläse aufweist.

Fahrzeugheizungen weisen üblicherweise die genannten Bestandteile Wärmetauscher und diesem zugeordnetes Gebläse auf. Der Wärmetauscher ist normalerweise in einem Luftschacht angeordnet, und die mittels des Gebläses über den Wärmetauscher geförderte Luft wird von der Außenumgebung angesaugt (Frischlufbetrieb) und/oder aus dem Fahrzeuginnenraum angesaugt (Umluftbetrieb). Wenn es sich um ein Fahrzeug mit einem Verbrennungsmotor zu dessen Antrieb handelt, ist ein Flüssigkeitskreislauf vorhanden, der außer durch den Wärmetauscher durch den Verbrennungsmotor führt, so daß in dem Wärmetauscher Flüssigkeit zur Verfügung steht, die in dem Verbrennungsmotor erwärmt worden ist.

Es ist üblich, die Luftförderleistung des Gebläses dadurch einstellbar zu machen, daß man einen Schalter vorsieht, mit dem die Gebläsedrehzahl nach Wunsch verändert werden kann. Bisher hat man hierfür Ohmsche Vorwiderstandsgruppen vorgesehen. Ausgehend von einer Maximaldrehzahl des Gebläsemotors läßt sich die Drehzahl des Gebläsemotors durch Zuschalten einer wählbaren Anzahl von Vorwiderständen verringern. Diese Art der Drehzeleinstellung ist verlustbehaftet, weil die zugeschalteten Vorwiderstände elektrische Energie in nutzlose Wärme umwandeln. Es wird somit für das Gebläse ständig eine elektrische Leistung verbraucht, die der Maximalleistung des Elektromotors entspricht, auch wenn das Gebläse mit niedrigerer Drehzahl läuft.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Fahrzeugheizung verfügbar zu machen, bei der im wesentlichen nur so viel elektrische Leistung verbraucht wird, wie gerade an Gebläseleistung benötigt wird.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Fahrzeugheizung erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß dem Elektromotor des Gebläses ein stufenlos und im wesentlichen verlustfrei arbeitender, elektrischer Schaltregler zugeordnet ist.

Vorzugsweise wird als Schaltregler ein DC/DC-Wandler oder ein mit Pulsweitenmodulation arbeitender Schaltregler vorgesehen. Derartige, stufenlos und im wesentlichen verlustfrei arbeitende Schaltregler sind an sich bekannt, so daß es entbehrlich ist, in der vorliegenden Anmeldung technische Details derartiger Schaltregler im einzelnen zu beschreiben.

Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Vorzugsweise weist die erfindungsgemäße Fahrzeugheizung ein Heizgerät auf, das beim Betrieb durch Verbrennung von Brennstoff Wärme erzeugt und mit dem Wärmetauscher in Flüssigkeitsströmungsverbindung steht. In diesem Fall ist also das Heizgerät die Heizquelle (oder eine der Heizquellen, wie nachfolgend noch deutlich werden wird) zum Aufheizen der durch den Wärmetauscher strömenden Flüssigkeit.

Vorzugsweise ist die erfindungsgemäße Fahrzeugheizung in den Kühlmittel- und Heizungskreislauf eines Kraftfahrzeug-Verbrennungsmotors, der dem Antrieb des Fahrzeugs dient, eingebunden. In diesem Fall spricht man häufig von einer "Standheizung" oder "motorunab-

hängigen Heizung". Hierbei kann eine Beheizung des Fahrzeuginnenraums und/ oder eine Vorwärmung des Verbrennungsmotors vor dem Start erfolgen, wenn das Kraftfahrzeug steht bzw. der Verbrennungsmotor nicht läuft und deshalb keine Wärme liefert.

Bei den in den beiden letzten Absätzen angesprochenen Ausbildungen der erfindungsgemäßen Fahrzeugheizung ist ein möglichst geringer Stromverbrauch des Gebläsemotors von besonderer Wichtigkeit, weil der Gebläsemotor aus der nur einen begrenzten Vorrat elektrischer Energie speichernden Fahrzeugbatterie betrieben werden muß.

Die stufenlose, im wesentlichen verlustfreie Verstellung der Gebläsedrehzahl kann vorteilhaft für eine automatische Regelung der Temperatur des zu beheizen den Fahrzeuginnenraums genutzt werden.

Die erfindungsgemäße Fahrzeugheizung wird bevorzugt bei Personenkraftwagen, Lastkraftwagen, Omnibussen, Baumaschinen, Wohnwagen, Wohnmobilen und Booten eingesetzt.

Die Erfindung und Ausgestaltungen der Erfindung werden nachfolgend an einem teilweise schematisiert dargestellten Ausführungsbeispiel noch näher erläutert.

Die einzige Zeichnungsfigur zeigt eine Fahrzeugheizanlage einschließlich Einbindung in den Kühlmittel- und Heizungskreislauf eines dem Fahrzeugantrieb dienenden Verbrennungsmotors, wobei der Verbrennungsmotor, das eigentliche Heizgerät und die Regeleinrichtung schematisiert eingezeichnet sind.

Abgesehen von Flüssigkeitsleitungen, diversen Fühlern, diversen Stellgliedern, elektrischen Verbindungen und Bedienungselementen besteht die gezeichnete Heizanlage im wesentlichen aus einem Heizgerät 2, einem dem Heizgerät 2 zugeordneten Steuergerät 4, einer elektrischen bzw. elektronischen Regeleinrichtung 6, einem Flüssigkeit/Luft-Wärmetauscher 8 sowie einem dem Wärmetauscher 8 zugeordneten Gebläse 10 mit Gebläsemotor 12 und elektrischem Schaltregler 14. Außerdem ist ein Verbrennungsmotor 16, Ottomotor oder Dieselmotor, mit seinem zugeordneten Kühler 18 und seiner Wasserpumpe gezeichnet, in dessen Kühlmittel- und Heizungskreislauf die angesprochene Heizanlage eingebunden ist.

Die diversen, eingezeichneten Flüssigkeitsleitungen kann man in ihrem Funktionszweck am leichtesten verstehen, wenn man die nachfolgend beschriebenen Kreisläufe und Kreislauftteile der Reihe nach betrachtet:

Ein erster Kreislauf, der mit durchgezogenen Pfeilen markiert ist, führt mit einem ersten Kreislaufabschnitt 20 von dem Ausgang des Heizgeräts 2 zu dem Eingang des Wärmetauschers 8 und führt mit einem zweiten Kreislaufabschnitt von dem Ausgang des Wärmetauschers 8 zurück zu dem Eingang des Heizgeräts 2. An einem Punkt a zweigt von dem zweiten Kreislaufabschnitt 22 ein dritter Kreislaufabschnitt 24 ab, der zu dem Verbrennungsmotor 16 führt. Von dem Verbrennungsmotor 16 führt ein vierter Kreislaufabschnitt 26 zu einem Punkt d ein Stück stromabwärts von dem Punkt a in dem zweiten Kreislaufabschnitt 22. In dem dritten Kreislaufabschnitt 24 sitzt ein wahlweise auf "offen" oder "zu" stellbares Magnetventil 28.

Flüssigkeit, die durch den ersten Kreislauf, beinhaltend den ersten Kreislaufabschnitt 20 und den zweiten Kreislaufabschnitt 22, strömt, transportiert Wärme nur zu dem Wärmetauscher 8. Das Gebläse 10 fördert im eingeschalteten Zustand Luft, d. h. von außen angesaugte Umgebungsluft und/oder aus dem Fahrzeuginnenraum angesaugte Luft (Umluftbetrieb), über den Wär-

metauscher 8 und bläst die dort erwärmte Luft zur Beheizung in den Fahrzeuginnenraum. Wenn das Magnetventil 28 auf "offen" steht, strömt ein Teil der Flüssigkeit durch den dritten Kreislaufabschnitt 24, den Verbrennungsmotor 16 und den vierten Kreislaufabschnitt 26, statt direkt über den zweiten Kreislaufabschnitt 22 zurück zu dem Heizgerät 2 zu strömen. Auf diese Weise wird Wärme nicht nur zur Beheizung des Fahrzeuginnenraums, sondern auch zur Erwärmung des Verbrennungsmotors 16, insbesondere zur Sicherung der Startfähigkeit des Verbrennungsmotors 16 bei niedrigen Umgebungstemperaturen, bereitgestellt.

An einem Punkt c sitzt in dem ersten Kreislaufabschnitt 20 ein 3/2-Wege-Verteilerventil 30, das beispielsweise mittels eines kleinen Elektromotors stufenlos verstellbar ist. Von dem Punkt c führt ein fünfter Kreislaufabschnitt 32 zu einem Punkt d in dem dritten Kreislaufabschnitt 24, und zwar dort zwischen dem Magnetventil 28 und dem Verbrennungsmotor 16. Der fünfte Kreislaufabschnitt ist mit einem gestrichelten Pfeil gekennzeichnet.

Wenn das Verteilerventil 30 in einer ersten Extremstellung "alle von dem Heizgerät 2 kommende Flüssigkeit zu dem Wärmetauscher 8" steht, wird der fünfte Kreislaufabschnitt 32 überhaupt nicht durchströmt. Wenn das Verteilerventil 30 in einer zweiten Extremstellung "alle von dem Heizgerät 2 kommende Flüssigkeit durch den fünften Kreislaufabschnitt" steht, wird der Wärmetauscher 8 überhaupt nicht durchströmt. Bei Zwischenstellungen des Verteilerventils 30 wird sowohl der Wärmetauscher 8 als auch der fünfte Kreislaufabschnitt 32 durchströmt, wobei das Verhältnis der beiden Durchströmungsmengen von der Stellung des Verteilerventils 30 abhängt. Der fünfte Kreislaufabschnitt 32 stellt somit einen hinsichtlich seiner Durchströmungsmenge stufenlos einstellbaren Bypass für den Wärmetauscher 8 dar.

Statt des Verteilerventils 30 an dem Punkt c kann man auch ein 3/2-Wege-Mischventil an dem Punkt d im dritten Kreislaufabschnitt 24 vorsehen. Hierbei bleibt die beschriebene, steuerbare Bypassfunktion des fünften Kreislaufabschnitts 32 gleich.

Von einem Punkt e in dem ersten Kreislaufabschnitt 20, und zwar zwischen dem Heizgerät 2 und dem Verteilerventil 30, führt ein sechster Kreislaufabschnitt 34 zu einem Punkt f in dem zweiten Kreislaufabschnitt 22, wobei der Punkt f zwischen dem Punkt b und dem Heizgerät 2 liegt. An dem Punkt f ist ein 3/2-Wege-Thermostatventil 36 vorgesehen. Das Thermostatventil 36 kann ein elektrisch übersteuerbares Thermostatventil beispielsweise der in der Deutschen Patentanmeldung P 40 22 731.6 beschriebenen Art sein. Beim Starten des Heizgeräts 2 und damit relativ kalter Flüssigkeit in den beschriebenen Kreislaufabschnitten befindet sich das Thermostatventil 36 in einer ersten Extremstellung "offener Weg von dem sechsten Kreislaufabschnitt 34 in das Heizgerät 2", so daß aus dem Austritt des Heizgeräts 2 strömende, erwärmte Flüssigkeit in einem Kurzkreislauf auf kurzem Wege wieder zurück in den Eingang des Heizgeräts 2 strömt; hierdurch wird die Flüssigkeit in dem Kurzkreislauf und das Heizgerät 2 selbst sehr rasch erwärmt. Mit zunehmender Flüssigkeitstemperatur in dem Kurzkreislauf steuert sich das Thermostatventil 36 allmählich in seine zweite Extremstellung "Flüssigkeitsweg durch den zweiten Kreislaufabschnitt 22 offen" um; bei Erreichen dieser zweiten Extremstellung strömt durch den sechsten Kreislaufabschnitt 34 überhaupt keine Flüssigkeit mehr.

Ferner gibt es noch einen siebten Kreislaufabschnitt 38 zwischen einem Punkt g des vierten Kreislaufabschnitts 26 und einem Punkt h des ersten Kreislaufabschnitts 20. Punkt g liegt zwischen dem Verbrennungsmotor 16 und dem Punkt b. Punkt h liegt zwischen dem Heizgerät 2 und dem Punkt e. In dem siebten Kreislaufabschnitt 38 ist ein Rückschlagventil 40 vorgesehen, das in Richtung von Punkt g zu Punkt h durchströmbar ist. Der siebte Kreislaufabschnitt 38 dient als Bypass des Heizgeräts 2 statt des hinteren Teils des vierten Kreislaufabschnitts 26. Durch diesen Bypass 38 strömt die Flüssigkeit von dem Verbrennungsmotor 16 zu dem Wärmetauscher 8 bei abgeschaltetem Heizgerät 2.

Schließlich kann man noch einen achten Kreislaufabschnitt 42 vorsehen, der von einem Punkt i im vierten Kreislaufabschnitt 26 zu einem Punkt k im ersten Kreislaufabschnitt 20 führt. Punkt i liegt zwischen dem Verbrennungsmotor 16 und Punkt g. Punkt h liegt zwischen Punkt c und dem Wärmetauscher 8. In dem achten Kreislaufabschnitt 42 ist ein von Hand betätigbares Flüssigkeitsventil 44 vorgesehen. Bei Störungen der Heizanlage kann der Benutzer an dem Ventil 44 von Hand einstellen, ob erwärmte Flüssigkeit von dem Verbrennungsmotor 16 durch den Wärmetauscher 8 und von dort zurück zu dem Verbrennungsmotor 16 strömt oder nicht.

In der Nähe des Ausgangs des Wärmetauschers 8 ist ein erster Flüssigkeitstemperaturfühler 46 vorgesehen. In der Nähe des Ausgangs des Heizgeräts 2 ist ein zweiter Flüssigkeitstemperaturfühler 48 vorgesehen. Mit 50 ist ein Temperaturfühler für die Lufttemperatur im Fahrzeuginnenraum bezeichnet. Mit 52 ist ein Temperaturfühler für die Lufttemperatur an der Luftaustrittsseite des Wärmetauschers 8 bezeichnet. Die Temperaturfühler 46, 48, 50, 52, das Magnetventil 28 und das Verteilerventil 30 sind elektrisch an die Regeleinrichtung 6 angeschlossen. Ferner erkennt man einen Sollwertgeber 54 für die Temperatur des Fahrzeuginnenraums, einen Multifunktionsschalter 56 sowie eine Zeitschaltuhr 58, wobei auch diese Bauteile an die Regeleinrichtung 6 elektrisch angeschlossen sind.

Das Steuergerät 4 des Heizgeräts 2 steuert im Zusammenwirken mit diversen Fühlern, Sicherungen, Schaltern sowie den Bauteilen des Heizgeräts 2 im wesentlichen in bisher schon üblicher Weise die Grundfunktionen des Heizgeräts 2, wie Verbrennungsluftgebläse, Flüssigkeitsumwälzpumpe des Heizgeräts 2, Brennstoffdosierpumpe und dergleichen. Mit dem Multifunktionsschalter 56 kann man diverse Funktionsweisen einstellen, wie aus/ein, maximale Beheizung der Fahrzeugfrontscheibe zur Defrostung, Beheizung von Fahrzeuginnenraum plus Verbrennungsmotor, Beheizung nur Verbrennungsmotor, Automatik.

Die diversen, vorstehend beschriebenen, elektrischen Verbindungen zu der Regeleinrichtung 6 sind mit gestrichelten Linien angedeutet, die zur Erhöhung der Übersichtlichkeit der Zeichnung teilweise nicht bis zur Regeleinrichtung 6 hinführend eingezeichnet sind. Das Steuergerät 4 ist ebenfalls mit der Regeleinrichtung 6 elektrisch verbunden. Die beschriebenen Flüssigkeitsleitungspunkte a bis k stellen jeweils Verzweigungspunkte dar.

Der Schaltregler 14 für den Gebläsemotor 12 ist vorzugsweise entweder ein DC/DC-Wandler oder ein mit Pulsweitenmodulation arbeitender Schaltregler. Derartige Schaltregler sind an sich bekannt, und der Schaltregler 14 muß deshalb hier nicht genauer beschrieben werden. Der Schaltregler 14 bzw. die Regeleinrichtung

6 ist vorzugsweise so ausgelegt, daß die Förderleistung des Gebläses 10 im wesentlichen verlustfrei und stufenlos zwischen 15% und 70% der maximalen Gebläseleistung eingestellt werden kann.

Die wichtigste Funktion der Regeleinrichtung 6 besteht darin, nach Maßgabe des Temperatur-Sollwertgebers 54 und des Innenraum-Temperaturfühlers 50 die Beheizung des Fahrzeuginnenraums so zu regeln, daß dessen Isttemperatur im wesentlichen der eingestellten Solltemperatur entspricht. Für diese Regelungsaufgabe werden von der Regeleinrichtung 6 sowohl der Schaltregler 14 als auch das Verteilerventil 30 angesteuert. Die Regeleinrichtung 6 ist derart ausgelegt, daß bei über der Solltemperatur liegender Isttemperatur primär mittels des Schaltreglers 14 die Gebläseleistung verringert wird und sekundär, sofern noch erforderlich, das Verteilerventil 30 in Richtung Verringerung der Durchströmung des Wärmetauschers 8 verstellt wird. "Sekundär" heißt beim beschriebenen Ausführungsbeispiel, daß die Verstellung des Verteilerventils 30 erst dann einsetzt, wenn die Gebläseleistung auf 15% heruntergefahren ist. Wenn die Isttemperatur unter der Solltemperatur liegt, wird beim beschriebenen Ausführungsbeispiel primär das Verteilerventil 30 in Richtung Vergrößerung der Durchströmung des Wärmetauschers verstellt. Sekundär wird die Gebläseleistung in Richtung Vergrößerung verstellt. "Sekundär" heißt beim beschriebenen Ausführungsbeispiel, daß die Gebläseleistung erst dann erhöht wird, wenn das Verteilerventil 30 seine Extremstellung erreicht hat. "Sekundär" kann aber auch bedeuten, daß die Gebläseleistung mit zeitlicher Verzögerung vergrößert wird. Außerdem ist es alternativ möglich, zugleich mit der Verstellung des Verteilerventils 30 in Richtung Vergrößerung der Durchströmung des Wärmetauschers 8 die Gebläseleistung bereits langsam zu erhöhen.

Unter Nutzung des Temperaturfühlers 48 besteht eine weitere Funktion der Regeleinrichtung 6 darin, die Flüssigkeitstemperatur am Austritt des Heizgeräts 2 in die Regelung einzubeziehen und damit die bisher beschriebene Regelung zu modifizieren. Wenn die Flüssigkeitstemperatur am Temperaturfühler 48 relativ hoch ist, "lohnt" eine relativ hohe Gebläseleistung und umgekehrt. Außerdem ist diese "Ausnutzung" relativ hoher Flüssigkeitstemperatur durch gesteigerte Gebläseleistung dann besonders lohnend, wenn die Isttemperatur des Fahrzeuginnenraums relativ weit unterhalb der Solltemperatur liegt. Diese in Weiterbildung der Erfindung bevorzugten, zusätzlichen Berücksichtigungen sind in den Ansprüchen 4 und 5 erfaßt und beansprucht.

Mittels des Temperaturfühlers 46 wird die Wärmeerzeugungsleistung des Heizgeräts 2 gesteuert. Die Flüssigkeitstemperatur am Austritt des Wärmetauschers 8 ist ein Maß dafür, wie viel Wärmeleistung der Flüssigkeit im Heizgerät 2 zuzuführen ist um am Ausgang des Heizgeräts 2 eine optimale Temperatur von vorzugsweise etwa 80° C der Flüssigkeit zu erreichen. Ein mögliches Vorgehen hierzu besteht darin, daß das Heizgerät 2 während gewisser Zeitperioden auf beispielsweise ein Viertel seiner Leistung zurückgeschaltet wird und während der restlichen Zeitperioden auf Maximalleistung geschaltet wird. Dies kann durch Reduzieren der Förderleistung der Dosierpumpe, die dem Heizgerät 2 Brennstoff, d. h. Benzin oder Dieselmotorenstoff, zuführt, und durch entsprechendes Reduzieren der Drehzahl des Verbrennungsluftgebläses des Heizgeräts 2 geschehen. Der Temperaturfühler 46 kann alternativ zwischen dem Punkt b und dem Punkt f vorgesehen sein. Der Tempe-

raturfühler 46 kann entweder an die Regeleinrichtung 6 oder an das Steuergerät 4 angeschlossen sein.

#### Patentansprüche

1. Fahrzeugheizung, die einen von aufgeheizter Flüssigkeit durchströmmbaren Flüssigkeit/Luft-Wärmetauscher (8) zur Wärmeabgabe an einen Fahrzeuginnenraum und ein dem Wärmetauscher (8) zugeordnetes, durch einen Elektromotor (12) antreibbares Gebläse (10) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Elektromotor (12) des Gebläses (10) ein stufenlos und im wesentlichen verlustfrei arbeitender, elektrischer Schaltregler (14) zugeordnet ist.
2. Fahrzeugheizung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltregler (14) ein DC/DC-Wandler ist.
3. Fahrzeugheizung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Schaltregler (14) ein mit Pulsweitenmodulation arbeitender Schaltregler ist.
4. Fahrzeugheizung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sie ein Heizgerät (2) aufweist, das beim Betrieb durch Verbrennung von Brennstoff Wärme erzeugt, und daß das Heizgerät (2) mit dem Wärmetauscher (8) in Flüssigkeitsströmungsverbindung steht.
5. Fahrzeugheizung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß sie in den Kühlmittel- und Heizungskreislauf eines Kraftfahrzeug-Verbrennungsmotors (16) eingebunden ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

